ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 JUILLET 1915.

PRÉSIDENCE DE M. Ed. PERRIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *La correspondance inédite de l'astronome* J.-N. Delisle. Note (¹) de M. G. **Bigourdan**.

Au xviiiᵉ siècle, rares étaient les moyens d'information que nous offrent aujourd'hui les journaux scientifiques (²) : en dehors des *Mémoires* des Académies, et de quelques Revues dont le *Journal des Savants* est le type, les correspondances particulières échangées entre les savants faisaient seules connaître avec quelque rapidité le mouvement scientifique de l'époque; et c'est là que souvent on voit la genèse d'œuvres très importantes. De là le soin bien justifié avec lequel on recherche et on publie aujourd'hui ces correspondances; il suffit de mentionner, à titre d'exemple, celle de Lagrange (³) avec d'Alembert, Condorcet, Laplace, Euler, etc.

Pour l'Astronomie du xviiiᵉ siècle, une des plus riches de ces sources est incontestablement la correspondance inédite de Joseph-Nicolas De-

(¹) Séance du 19 juillet 1915.

(²) Par exemple, la découverte des nouvelles comètes n'était ordinairement portée à la connaissance des astronomes que par les rares gazettes de l'époque, comme la *Gazette de France*, ou par des correspondances particulières. Quelquefois ces gazettes donnaient même des positions relativement assez précises, et ces renseignements peuvent être utiles encore aujourd'hui pour les comètes dont on n'a pas de bonne orbite.

(³) *Œuvres de Lagrange*, t. XIII (1882), t. XIV et dernier (1892).

lisle ([1]), qui s'étend sur près de 60 ans, de 1709 à 1767, et sur laquelle je voudrais appeler l'attention.

J.-N. Delisle naquit à Paris le 4 avril 1688 et y mourut le 2 septembre 1768. Fils et frère de géographes célèbres, il fut porté de très bonne heure vers l'Astronomie. Delambre ([2]) dit, en effet, que « l'éclipse de Soleil de 1706 attira fortement son attention, et lui inspira un désir extrême de prédire ces phénomènes ».

Peu favorisé du côté de la fortune, il fit des calculs astrologiques et donna des leçons pour vivre, tout en s'exerçant à l'Astronomie pratique. En même temps il commença cette longue correspondance qu'il continua jusqu'à la fin de sa vie, conservant à la fois les lettres qu'il recevait et une copie de celles qu'il envoyait.

La première lettre, incomplètement datée, est de 1709 et écrite par le célèbre Fréret; celui-ci prie Delisle de calculer pour lui les levers héliaque et cosmique de Sirius pour diverses latitudes, notamment pour l'Égypte. « Les éclaircissements que je vous demande, ajoute Fréret, répandront un grand jour sur la chronologie de cette nation (l'Égypte) et me mettront en estat de voir si les idées que je me suis formé ont quelque fondement solide. »

Au début, cette correspondance s'étend lentement; c'est que Delisle, d'ailleurs bien jeune, se trouve au milieu de ses relations scientifiques; presque tous ses correspondants habitent donc la province.

En 1714 il devint membre de l'Académie des Sciences comme élève astronome, attaché à Maraldi; et il fréquenta beaucoup l'Observatoire où alors observaient surtout J. Cassini et J.-Ph. Maraldi.

Déjà en 1710 il avait obtenu la permission d'habiter le dôme qui est au-dessus de l'entrée du palais du Luxembourg, en face la rue de Tournon; et deux ans après il y plaça quelques instruments qui restèrent là jusqu'à 1715 : des arrangements faits dans le palais le forcèrent alors de porter ailleurs son observatoire qu'il établit à l'hôtel de Taranne, dans l'appartement où le chevalier de Louville avait déjà fait d'assez nombreuses observations. Dès lors sa correspondance devient plus étendue, et déjà en 1720 il pouvait dire qu'il possédait à peu près toutes les obser-

---

([1]) Dans la seconde partie de sa vie, il signe ordinairement « De l'Isle »; dans les *Mémoires* de l'Académie des Sciences, il écrit « Delisle », comme faisait également son frère Guillaume, le géographe (1675-1723).

([2]) *Histoire de l'Astronomie au dix-huitième siècle*, p. 319.

vations faites jusque-là. Il se proposait, en effet, de composer un *Traité complet d'Astronomie exposée historiquement et démontrée par les observations;* dans ce but, il avait réuni beaucoup d'ouvrages d'Astronomie et fait copier toutes les observations manuscrites auxquelles il avait trouvé accès, notamment celles qui étaient conservées dans les archives de l'Académie des Sciences.

Une circonstance capitale lui offrit bientôt après l'occasion de développer considérablement ses relations astronomiques.

La visite de Pierre le Grand en France fut l'occasion de négociations assez longues pour attirer en Russie divers savants français. Les pourparlers traînèrent, mais en 1726 Delisle se rendit en Russie; en traversant l'Allemagne il noua des relations personnelles avec beaucoup d'astronomes de ce pays et acquit des manuscrits riches en observations astronomiques, la correspondance d'Hévélius entre autres. Dès lors, son commerce épistolaire prend une grande extension et devient une importante source d'informations sur les travaux qui se font dans toute l'Europe occidentale. En même temps il entre en relations avec les missionnaires d'Extrême-Orient, et réunit ainsi les documents les plus précieux pour l'histoire de l'Astronomie et de la Chronologie chinoises.

Pendant son séjour en Russie il poursuivit longtemps les manuscrits de Képler, achetés d'abord par Hanschius aux héritiers d'Hévélius et qui alors (1736) se trouvaient à Vienne en Autriche; il ne put les acquérir, mais il en obtint beaucoup d'autres [1].

Plusieurs fois déjà il avait été question de son retour en France, mais sa rentrée n'eut lieu qu'en 1747. Ensuite il échangea toutes ses collections, tant géographiques qu'astronomiques, contre une rente viagère de l'État et le titre d'Astronome de la Marine [2] : c'est ainsi que ses livres et ses manuscrits passèrent, vers 1750, au Dépôt de la Marine.

A Paris, il continue d'abord de poursuivre son immense correspondance et, en même temps, il fonde à l'hôtel de Cluny l'observatoire que Messier allait rendre célèbre par ses découvertes de comètes; puis les lettres deviennent plus rares et enfin cessent en 1767, une année avant la mort de

---

[1] Voir G. Bigourdan, *Inventaire général et sommaire des manuscrits de la bibliothèque de l'Observatoire de Paris* (*Annales de l'Observatoire : Mémoires*, t. XXI, p. F 1-60, 1895).

[2] Il obtint en même temps, dit Delambre, 600 livres pour son secrétaire Libour et 500 livres pour Messier son élève.

Delisle. La correspondance formait, alors comme aujourd'hui, 17 portefeuilles dont toutes les pièces avaient été numérotées par les soins de Delisle lui-même.

Ces papiers restèrent au Dépôt de la Marine jusqu'en 1795; alors le Comité de Salut public décida que la partie astronomique de cette collection (livres et manuscrits) serait remise au Bureau des Longitudes, dont la fondation était récente; peu après elle fut, en effet, transportée à l'Observatoire, mais, dans ce partage, une partie de la correspondance resta au Dépôt ([1]).

Delisle a peu publié; le grand Traité d'Astronomie qu'il avait projeté de bonne heure est non seulement resté inédit, mais il ne paraît avoir été rédigé que par fragments. Malgré cela, l'influence de Delisle semble avoir été profonde parmi les astronomes français. Delambre cite, au nombre de ses élèves directs, Godin, de Fouchy, Lalande et Messier; on peut ajouter De Barros, Libour, etc. Lalande surtout paraît avoir profité de ses idées; après avoir remplacé Delisle comme professeur au Collège de France, il s'entoura également d'élèves qui vivaient avec lui. L'idée de faire un grand Catalogue par zones, tel que celui de Lalande, perce en plusieurs écrits de Delisle; il est vrai que La Caille réalisa cette idée au Cap en 1751, mais peut-être en trouverait-on l'idée exprimée antérieurement par Delisle, qui d'ailleurs servit d'intermédiaire à La Caille quand celui-ci se rendit dans l'Afrique australe.

On comprend que dans ces conditions Delisle, en correspondance avec les meilleurs astronomes de son temps, était bien placé pour obtenir les meilleures informations, et elles se retrouvent dans ses lettres.

Un grand nombre des pièces de cette correspondance furent soustraites avant 1848, comme on peut le voir dans le *Dictionnaire de pièces autographes*

([1]) L'Observatoire possède, sous les cotes B 1 1-8, les portefeuilles I, II (129-130), VIII-XII (136-140) et le Supplément aux portefeuilles XIV et XV (144). Ceux qu'on trouve au Dépôt sont les suivants : III-VII (131-135) et XIII-XVI (141-145).

Les nombres placés ici entre ( ) sont ceux de l'inventaire de Delisle.

Il avait d'ailleurs laissé lui-même en dehors de cette correspondance scientifique celle qu'il entretenait avec sa famille, et cette dernière correspondance passa entre les mains de Buache son neveu; j'en dois la connaissance à M. Omont qui m'a indiqué sa présence à la bibliothèque de la Chambre des Députés : avec quelques papiers de même provenance, elle y est inscrite sous les n°s 1507-1509 et 1548. Voir le Catalogue dressé par MM. E. Coyecque et H. Debraye : *Catalogue général des Manuscrits des bibliothèques publiques de France*. Paris. *Chambre des Députés*, 1 vol., 1907.

volées aux bibliothèques publiques de la France (¹), par Lud. Lalanne et H. Bordier, publié en 1851. Mais, comme les auteurs de ces vols s'attachaient surtout aux pièces de valeur marchande, on peut penser que, sous le point de vue des renseignements historiques, la correspondance n'a pas souffert autant que le ferait supposer le nombre des pièces enlevées.

Quoi qu'il en soit, cet intérêt est encore considérable et la publication de cette correspondance serait utile.

On ne peut songer, il est vrai, à la publier *in extenso;* aussi j'en ai préparé un Extrait, contenant la mention et les dates de toutes les lettres (²), avec un sommaire de chacune d'elles; souvent réduit à une ou deux lignes, cet Extrait donne en entier ce qui a paru le plus intéressant.

Le nombre total des correspondants de Delisle est de 580 à très peu près, mais beaucoup ne sont que des intermédiaires dont les lettres ne présentent pas grand intérêt. Défalcation faite, il reste encore 300 noms au moins qui intéressent l'histoire de la Science.

HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DES SCIENCES. — *Importance qu'a eue la Dynamique rudimentaire d'Aristote, dans le plus grand progrès de la Civilisation méditerranéenne.* Note de M. **J. Boussinesq.**

I. De fait (³), la création de l'Analyse infinitésimale devait seule, un *jour* (au XVIIᵉ siècle), en permettant de soumettre au calcul la quantité continûment variable, en dégageant les notions de *dérivée* ou de *flux*, de *vitesse*, d'*accélération*, rendre possible l'étude des mouvements variés et faire naître la *Dynamique générale*.

(¹) *Voir* notamment p. 108-110 et 37. *Voir* aussi l'*Inventaire* qui, parmi les manuscrits de l'Observatoire de Paris, est coté D 5 41.

(²) Malgré la soustraction ou le déplacement de certaines lettres, il a toujours été possible de connaître les dates des lettres écrites par Delisle, parce qu'il avait dressé un inventaire détaillé de sa correspondance; mais je n'en ai eu connaissance que lorsque mon travail était déjà avancé. Pour les lettres qui lui étaient adressées, Delisle relevait non les dates de ces lettres, mais celles des jours où il les recevait : ce sont celles que nous donnons pour les lettres qui manquent en les marquant d'un astérique. *Voir*, à l'Observatoire, le manuscrit B 5 16, ainsi que A 7 9 et E 1 13 : ce dernier est resté très longtemps à Poulkova, avec d'autres de la collection Delisle, et n'est rentré qu'en 1882.

(³) Voir le précédent *Compte rendu*, p. 45.

Il ne pouvait donc y avoir, jusque-là, que des aperçus isolés de cette science; et force était de s'y restreindre presque entièrement aux mouvements uniformes, ou à la superposition d'un nombre fini de mouvements uniformes, comme le firent les astronomes par la composition des mouvements circulaires propres à expliquer les aspects successifs du Ciel (1). Mais que ces aperçus, tels qu'ils se sont trouvés réunis et synthétisés par Aristote, étaient précieux! Ils ont suffi, en effet, au beau génie Hellène, pour asseoir la notion d'un *Ordre universel*, d'un vrai *Régime*, uniforme à certains égards, périodique à d'autres, établi dans l'Univers et y révélant une *Œuvre d'art* conforme cependant à la réalité, l'Œuvre d'une *Intelligence*.

II. En faisant fortement ressortir, comme on voit, les deux idées capitales d'une *Unité* dominante dans le Monde et de la *Beauté* de son ensemble, comme dans un poème classique, ou, par suite, l'idée d'un Dieu organisateur du *Cosmos*, ces simples aperçus des lois du mouvement (2) ont donc puissamment contribué, au moins dans l'ordre intellectuel, à l'épanouissement de la Civilisation méditerranéenne, avec tous ses éléments Hébraïques, Grecs, Romains, et à l'établissement du Christianisme, c'est-à-dire à la moralisation, à l'ennoblissement spirituel, qui font toute la valeur de la vie humaine.

Alors on a vu, pour la première fois depuis les temps historiques, les forces morales dispersées dans le monde et dans les traditions des peuples, les bonnes volontés des cœurs droits depuis les plus simples jusqu'aux plus affinés, les lumières jusque-là éparses des diverses philosophies, se réunir, sous l'inspiration Providentielle, en un faisceau puissant d'intelligences

---

(1) Cette idée de réduire à des mouvements circulaires uniformes, *simplement superposés*, les révolutions les plus complexes des corps [célestes, était vraiment *géniale*, puisqu'on n'a pas trouvé mieux malgré tous les progrès réalisés depuis. C'est, effectivement, celle que mettent encore en œuvre les astronomes, dans les formules (malheureusement si longues) des coordonnées de ces corps, formules à termes proportionnels aux cosinus ou aux sinus d'arcs fonctions linéaires du temps, le plus souvent multiples de l'un d'eux. Et la série trigonométrique de Fourier me paraît n'être, au fond, qu'une extension de la même idée à tous les faits périodiques de la nature ou même de l'Analyse pure.

(2) Surtout complétés par le principe, que suggérait et que suggère toujours l'observation, d'un ordre parfait établi dans toutes les régions plus élevées que l'atmosphère de notre globe et constituant ensemble la majeure partie de l'Univers, immense domaine de la Paix, de la Lumière et du Bien, où paraissait s'accomplir dès à présent, sans aucune trace de lutte ou d'opposition, la volonté du *Père céleste*.

hiérarchisées, former ainsi l'immense Communauté des âmes chrétiennes, et aboutir, après trois ou quatre siècles de douloureuses mais fécondes luttes, au triomphe d'une synthèse qui embrassait tout le passé, aussi harmoniquement que possible, et éclairait l'avenir ; qui, en même temps, organisait la vie morale dans le monde, assignait à l'action libre de chaque être humain venu ici bas, et sans en sacrifier aucun, un but élevé, réconfortant, accessible à tous; enfin, constituait pour tous, au confluent de toutes les lumières antiques, le grand *fanal directeur*, la Société éducatrice, foyer toujours progressif [1] de lumière, de bonne chaleur, de force ordonnée et de dévouement, où ils devaient puiser désormais noblesse, confiance et sérénité durant leur carrière terrestre.

III. Depuis lors, tandis que l'individu continue à n'apporter en son esprit propre, du moins dans l'ordre moral où l'obscurité des questions est en raison inverse de la simplicité, de l'humilité, de la naïveté du regard, qu'une *différentielle* de lumière, pâle lueur presque imperceptible, sans rayonnement ni énergie, juste suffisante pour lui permettre de voir, autour de lui ou dans le ciel de l'Histoire [2], la grande *traînée de feu,* éclairante et réchauffante, qui l'a précédé depuis (maintenant) près de vingt siècles et pour l'incliner alors, s'il est bien disposé, à s'y allumer lui-même, à

---

[1] Les progrès, bien qu'obtenus uniquement par voie de développement harmonique, *d'explication* à partir de principes posés dès l'origine, y ont été néanmoins d'une étendue et d'une richesse immenses, non seulement dans le dogme, mais aussi dans la morale, où on les a, peut-être, moins remarqués. Ces derniers ont concerné surtout les devoirs dits *envers soi-même*, ou relatifs au perfectionnement individuel, à la pureté, à la dignité, à la beauté de l'âme humaine, qui se sont adjoints désormais aux devoirs *envers Dieu et envers le prochain* (auxquels s'était borné le Décalogue mosaïque), et qui tendent à élever la nature humaine en la spiritualisant, en la rapprochant de la nature angélique, mais par l'esprit d'abnégation, d'humilité personnelle, de sacrifice aux autres, de lutte contre soi, c'est-à-dire tout à l'encontre du *surhomme* de Nietzsche, inévitable exaltation à leur plus haute puissance d'une animalité sans frein et d'instincts égoïstes.

Pour mesurer le chemin fait à cet égard par la législation chrétienne, entre les temps évangéliques et le XIIIe siècle, il suffit, par exemple, de comparer les sixième et dixième (ou neuvième) commandements, tels que les présente Saint Paul (*Épître aux Romains*, XIII, 9), à leur énoncé dans nos catéchismes; la différence y apparaît aussi grande qu'entre l'enfant de naissance et l'homme fait.

[2] J'appelle ici *ciel de l'Histoire*, l'histoire des idées, de la vie intellectuelle et morale de l'Humanité, par opposition à celle des intérêts matériels ou de la vie quotidienne, plus *terre à terre*, des multitudes humaines et de leurs gouvernants.

s'adjoindre, comme nouvel élément actif du foyer commun, à l'immortelle Communauté des âmes. Celle-ci est restée vraiment *l'intégrale*, à la fois divine et humaine, de la lumière, de la force et de la saine joie mises à la disposition de notre espèce, intégrale d'une valeur ou d'une autorité incomparables, capables d'entraîner l'assentiment de toutes les bonnes volontés que n'offusque pas un ombrageux amour-propre.

D'ailleurs, en dehors d'Elle, il n'y a plus pour nous, surtout dans l'ordre moral, après l'œuvre de critique universelle des deux derniers siècles, que ténèbres épaisses sur toutes les questions importantes, notamment sur le *but* de la vie (si elle en a un) et sur ce que nous avons à y faire. Au milieu de ces ténèbres morales, notre terre habitée, en proie à la guerre universelle des égoïsmes, apparaît comme une horrible énigme, comme un inextricable et désolant chaos, comme l'odieux spectacle, cent fois pire que le néant, d'un monde de vivants livré sans recours possible au règne toujours éphémère, mais toujours renouvelé, de la force et de la ruse.

IV. Voilà donc à quel point se ternit la beauté du *Cosmos* (car l'horreur de sa face terrestre affecte la totalité du Tableau), dès qu'on substitue à l'impassible regard du pur intellectuel, ou ce qui revient au même, à la comtemplation d'un monde inorganique dépourvu de sensibilité, le point de vue du cœur humain affiné par le Christianisme, point de vue où dominent les sentiments de Justice et de Bonté, le respect des tendances essentielles des êtres vivants, *avec la nécessité de leur aboutissement légitime;* choses qu'ignore totalement la simple nature. Et qu'il y a loin, à cet égard, de l'Intelligence géométrique organisatrice, pressentie par Pythagore, vue par Platon, dans l'Univers son œuvre comme dans un miroir, prouvée ainsi presque démonstrativement par la Science, au *Dieu très bon et très grand* (ou tout-puissant) que réclamaient déjà ces philosophes et qu'affirme la grande Communauté des âmes, mais que semble démentir cruellement l'expérience de la vie !

Serait-il possible que le spectacle ainsi enlaidi de notre monde terrestre, et si rebutant pour tous les nobles sentiments de l'âme humaine, fût la vraie expression d'ensemble de la réalité, ou que le fond des choses se trouvât, à ce point, mauvais et incohérent? Ce que nous montre l'observation des êtres vivants paraît bien à peu près tel. Mais elle est loin de nous faire connaître tout ce qu'il y a chez eux et chez nous, même dans l'ordre moral où le bien, plus intérieur, silencieux dans son action, éclate beaucoup moins que le mal.

Nous savons, d'autre part, que, dans nos sciences physiques, les données de l'expérience seraient impuissantes à nous révéler les lois des choses, si la lumière, infuse en nous, de la raison n'apportait pas, de son côté, les éléments d'ordre, de simplicité, de beauté, qui nous permettent de relier, compléter et généraliser ces données empiriques, entre lesquelles subsistent toujours d'infinies lacunes.

V. Sans doute, la beauté d'un système, sa simplicité sont loin de prouver à elles seules sa vérité; car tout est étrangement mêlé ici-bas. Et c'est pourquoi, au grand désespoir de notre pauvre nature intellectuelle impatiente de ses limites, la pénible, minutieuse observation est nécessaire pour jalonner les chemins que doit suivre notre esprit, dans sa recherche des lois idéales reliant les faits et du genre de beauté, de simplicité qui s'y manifeste. Mais, néanmoins, c'est toujours le principe esthétique de simplicité qui y fournit, en définitive, le *critérium final* ou, du moins, la sanction consacrant le progrès, bref, *qui a le dernier mot;* car cette sanction, indispensable pour conclure, consiste dans la concordance, dans *l'intelligibilité*, des résultats et de toute l'œuvre (1).

Or, il semble bien suivre de là, malgré l'inévitable *acte de foi en l'Intelligence* subsistant toujours dans cette question et devenu de plus en plus un *acte libre de l'âme entière*, que la *laideur absolue* est un signe certain de fausseté, d'erreur, et ne saurait se trouver au fond des choses. Donc la grande Communauté des âmes, où ont été le plus mûrement et le plus complètement élaborés par les siècles les mystérieux éléments de l'ordre moral, au moyen des mêmes principes de raison, d'harmonieuse beauté, qui ont organisé nos sciences, ou au moyen de principes analogues plus élevés encore, fait bien de verser, dans nos cœurs, les immortelles espérances permettant de neutraliser ou, tout au moins, d'atténuer la tristesse du tableau qu'offre en nous et autour de nous, à nos consciences et à notre sensibilité, le coin d'Univers où nous vivons !

VI. En résumé, dans nos sociétés éclairées par le Christianisme, l'homme d'étude aux prises avec les problèmes philosophiques ou moraux

(1) On peut voir à ce sujet, à la suite de ma *Théorie approchée de l'Écoulement de l'eau sur un déversoir en mince paroi et sans contraction latérale*, une longue Note finale du Mémoire, intitulée : « *Considérations sur les lois d'économie et de simplicité; importance de ces lois en tant que principes directeurs de l'esprit* » (Gauthier-Villars, 1907; et *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. 50).

que lui posent inévitablement l'existence et la nécessité de s'y conduire, mais où il sent complètement en défaut son intuition de savant, ne saurait mieux faire, sous peine de ne pas aboutir, que de s'y laisser guider par le *Principe d'autorité*, tel qu'il existe ou se trouve représenté au milieu de nous et a prouvé bien des fois, depuis des siècles, son efficacité. En particulier, le jeune homme de ce temps-ci, qui se sent la vocation de consacrer sa vie à la recherche passionnée du vrai, ne trouvera pas ailleurs le moyen d'épargner à son âge mûr l'effondrement de ses espérances, c'est-à-dire le naufrage de son ardente croyance à la Vérité dans un scepticisme universel. Le principe d'autorité ne lui est pas moins nécessaire qu'à l'humble ouvrière absorbée par sa tâche ou à l'homme des champs courbé sur son sillon, lorsque ils sont, l'une et l'autre, soulevés au-dessus de la matière par l'appel d'un idéal supérieur de beauté morale.

Ce principe d'autorité modérera chez lui la tendance critique, impatiente des obscurités subsistant toujours dans les questions même les plus simples (ne serait-ce qu'à raison des imperfections inhérentes à notre nature), tendance qui le pousserait instinctivement à dissoudre toutes les idées dans une analyse sans terme, jusqu'à la destruction complète de l'œuvre intellectuelle. Le respect de ce principe le maintiendra en communion avec le genre humain, ou lui permettra de ne philosopher qu'*avec la sobriété caractéristique du sens commun*, et, lui faisant accepter volontiers, malgré leur médiocrité apparente, les conditions de certitude de l'intelligence humaine, lui évitera de tomber au-dessous de sa nature pour avoir trop voulu s'élever au-dessus ([1]).

([1]) Le principe d'autorité a, très légitimement, un rôle à remplir jusque dans les Mathématiques, non seulement, chez tous, pour les innombrables résultats auxquels chacun croit sur la foi de ceux qui ont eu le temps et les moyens de les obtenir, mais même, *pour les principes et les résultats les plus importants*, chez ces esprits dont parle Pascal vers la fin de ses célèbres *Réflexions sur la Géométrie en général*, qui, faute de savoir comprendre ou se représenter la divisibilité à l'infini de la quantité idéale, « *ne peuvent*, dit-il, *rien prétendre aux démonstrations géométriques* ». Et il ajoute : « quoiqu'ils puissent être éclairés en d'autres choses, ils le seront fort peu en celles-ci ; car on peut aisément être très habile homme et mauvais géomètre ». Son temps n'a pas été le seul à connaître de tels esprits.

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE. — *Sur une balance d'induction destinée à la recherche des obus enterrés dans les terrains à mettre en culture.* Note (1) de M. C. GUTTON.

En raison des accidents qui résultent du choc d'un obus non éclaté par le soc d'une charrue ou un outil de culture, M. le Préfet de Meurthe-et-Moselle m'a demandé d'étudier un appareil destiné à la recherche des projectiles enterrés et capable de déceler la présence d'un obus de petit calibre à une profondeur d'environ 40^{cm}. La balance d'induction convenablement construite peut être adaptée à cet usage.

La distance aux bobines des objets à rechercher d'une part, la surface à explorer d'autre part sont beaucoup plus grandes que dans les précédentes applications de la balance de Hughes. Pour ces deux raisons, on est conduit à employer des bobines de grand diamètre. Dans les trois appareils construits jusqu'ici ce diamètre est 70^{cm}. Les bobines du circuit primaire ont 20 tours, celle du circuit secondaire 10 tours. Elles sont enroulées sur des cercles en bois courbé analogues à ceux qui servent à la construction des tamis. La rigidité du cercle est assurée par deux traverses diamétrales. L'emploi, dans cette construction, de pointes métalliques doit naturellement être évité. Les deux bobines d'un même couple, enroulées l'une à côté de l'autre, sont distantes de 1^{cm} environ. Pour amener l'induction mutuelle des circuits primaire et secondaire de la balance à être nulle, on modifie cet intervalle jusqu'à ce qu'en l'absence de toute masse métallique au voisinage le téléphone reste silencieux. On colle ensuite les fils sur la carcasse de la bobine avec du vernis à la gomme laque et l'on protège les enroulements par une couche de ruban de forte toile. Afin de pouvoir parfaire exactement le réglage avant de se servir de l'appareil, il a été ajouté sur chacun des circuits primaire et secondaire une petite bobine ayant seulement 4 tours; l'une de ces bobines, de diamètre un peu inférieur à l'autre, peut tourner à l'intérieur de celle-ci autour d'un diamètre commun; cette rotation, qui modifie l'induction

(1) Séance du 5 juillet 1915.

mutuelle des deux circuits, permet d'achever le réglage au moment où l'appareil doit être mis en service.

Les nombres de tours 20 et 10 des enroulements de la balance ont été déterminés par tâtonnements et ont dû être choisis aussi petits afin de pouvoir amener facilement le téléphone au silence. La sensibilité désirable a été obtenue par l'emploi de téléphones convenables et surtout en utilisant, dans le circuit primaire, des courants périodiques de forme favorable.

A cause de la faible résistance de la balance, les téléphones sont bobinés avec du fil relativement gros de $0^{mm},35$ de diamètre. Les deux récepteurs du casque sont montés en dérivation. Enfin l'épaisseur des plaques de tôle a été réduite d'environ moitié.

Pour produire le courant périodique primaire, on actionne, avec une pile sèche de 4 éléments, un trembleur dont l'électro-aimant droit est bobiné sur un faisceau de fil de fer muni à ses extrémités de deux joues carrées en fer. Un ressort d'acier est vissé sur l'une de ces dernières, son extrémité libre est attirée par l'autre. La rupture du courant se fait entre deux contacts d'argent dont l'un est rivé dans le ressort, l'autre dans une forte bande de laiton encastrée à une extrémité et poussée par une vis à l'autre extrémité. On peut ainsi régler facilement et d'une façon durable la pression du contact et obtenir une marche régulière et sans arrêt du trembleur.

Le circuit primaire est monté en dérivation sur l'enroulement de l'électro-aimant; il est coupé par un condensateur de capacité 6 microfarads. Le circuit n'est donc pas parcouru par le courant interrompu du trembleur comme dans la balance de Hughes; les forces électromotrices de self-induction dans l'électro-aimant chargent et déchargent périodiquement le condensateur à travers les enroulements primaires de la balance. On obtient ainsi un réglage plus facile de l'appareil et une plus grande sensibilité. L'expérience m'a montré que, dans de larges limites, cette sensibilité dépend du trembleur, qui doit donner un son musical aigu et avoir une très petite amplitude d'oscillation.

Pour amener la balance à la sensibilité convenable, on dérègle légèrement l'appareil de réglage et l'on modifie le trembleur jusqu'à ce que le son perçu ait la plus grande intensité possible, tout en s'annulant exactement lorsqu'on règle à nouveau. Une clef ou un couteau de poche approchés du centre d'une des bobines doivent alors provoquer l'audition d'un son facile à percevoir.

Pour l'exploration du terrain, les deux bobines sont fixées à deux bâtons verticaux attachés aux extrémités d'un bambou horizontal. Un aide porte celui-ci par le milieu et parcourt le champ à explorer en maintenant les bobines de la balance à quelques centimètres au-dessus du sol. L'observateur, muni du casque téléphonique et portant en bandoulière une boîte qui contient la pile, le condensateur, le trembleur et l'appareil de réglage, suit à quelques mètres en arrière.

Les éclats d'obus superficiels, les boîtes de conserve font percevoir un son aussi intense qu'un obus profondément enfoui, mais il est facile de distinguer entre ces deux cas. Un objet superficiel agit surtout lorsqu'il est près des bords de la bobine sous le fil de l'enroulement; lors du passage au-dessus de cet objet, on entend donc deux renforcements consécutifs du son. Un projectile enterré profondément agit, au contraire, au maximum lorsqu'il est sous le centre de la bobine et ne donne au passage de l'appareil qu'un seul renforcement de son.

Chacune des bobines des appareils déjà construits explore une bande égale à sa largeur; deux bandes de 70^{cm} de largeur sont donc examinées lors de chaque passage. La durée d'exploration d'un hectare est d'environ 3 heures pour deux personnes ayant quelque habitude de ce travail.

Dans l'espoir qu'il est des cas où l'appareil que je viens de décrire sommairement pourra rendre service, je remercie cordialement le sergent Rosain et les sapeurs du poste radiotélégraphique de Toul qui ont complaisamment collaboré aux premières études de cet appareil pendant leurs heures de liberté.

PHOTOGRAPHIE. — *Sur l'action retardatrice du sucre dans le développement et la perméabilité de la gélatine au révélateur métol-hydroquinone, employé seul ou additionné de sucre.* Note [1] de M. J. MALDINEY, présentée par M. G. Lippmann.

Pour modérer ou ralentir la venue de l'image au développement, on ajoute ordinairement de l'eau ou quelques gouttes de bromure de potassium au révélateur.

L'addition de sucre à un révélateur produit des effets analogues à ceux du bromure, comme le montrent les expériences suivantes :

Plusieurs morceaux de papier au bromure ont été impressionnés pendant des temps égaux sous un même cliché et numérotés. L'un d'eux, n° 1 par exemple, développé dans le révélateur normal à l'hydroquinone-métol, a fourni une image complète en 5 secondes. Les autres morceaux ont été développés dans le même révélateur, mais additionné de quantités croissantes de sucre pulvérisé. Les résultats sont les suivants :

---

[1] Séance du 12 juillet 1915.

Révélateur.				Durée totale de développement.
Bain normal métol-hydroquinone				5 secondes
»	additionné de 10g de sucre			10 »
»	»	20	»	20 »
»	»	40	»	55 »
»	»	60	»	3 minutes à 5 minutes

Ainsi, avec 60g de sucre pour 100cm³ du révélateur, on est parvenu à prolonger le développement pendant 5 minutes sans que la pureté des blancs s'en ressente, et sans que la moindre nuance de vert apparaisse dans les noirs.

A quoi est due cette action retardatrice du sucre? Ne serait-ce pas à un effet physique, la viscosité plus grande du bain révélateur, ralentissant la pénétration du liquide dans la couche sensible, et retardant par conséquent l'opération même du développement?

La question méritait d'être étudiée, et, dans ce but, nous avons entrepris quelques expériences dont nous exposons ici aujourd'hui les premiers résultats.

Nous avons d'abord opéré avec des plaques au gélatinobromure, coupées en bandes de 1cm de largeur; chaque bande était disposée bien verticalement, l'extrémité inférieure plongeant de la même quantité dans un petit cristallisoir contenant le révélateur seul, ou additionné de quantités croissantes de sucre. A l'aide d'un cathétomètre, on relevait le niveau initial d'abord, puis les niveaux successifs du révélateur sur la plaque à mesure que l'émulsion s'imbibait du liquide.

Après divers essais, nous nous sommes arrêtés au dispositif ou mode opératoire suivant :

Dans des tubes de verre de 1cm de diamètre et 10cm de longueur, fermés à un bout comme un tube à essai, nous avons coulé une émulsion contenant 10g de gélatine pour 100cm³ d'eau distillée. Afin de rendre les lectures plus faciles à l'observation du niveau par le cathétomètre, une trace de réactif colorant, phénolphtaléine, avait été ajoutée à l'émulsion. De plus, afin d'éviter les bulles d'air dans la gélatine et sur les parois des tubes, ceux-ci étaient placés sous la cloche d'une machine pneumatique pendant que l'émulsion était encore liquide.

La hauteur de l'émulsion, dans chaque tube, était de 6cm. Au bout de quelques heures, chaque tube était fixé bien verticalement dans un support, devant un cathétomètre, l'extrémité fermée en bas.

L'instrument employé pour faire les lectures était un cathétomètre de Gambey à échelle divisée en demi-millimètres, avec vernier au $\frac{1}{25}$.

Le niveau initial du révélateur qui sera en contact avec l'émulsion, dans le tube

n° 1, était relevé au cathétomètre; puis on versait au-dessus de la gélatine, dans ce tube, une couche de 3^{cm} de hauteur, de révélateur normal métol-hydroquinone. La coloration rouge, donnée par le réactif colorant, apparaît immédiatement et permet de suivre facilement la pénétration du révélateur dans la gélatine. Le niveau coloré était relevé au cathétomètre, de 5 minutes en 5 minutes, pendant 4 heures.

Les mêmes expériences ont été faites avec les tubes **2**, **3**, **4**, **5**, **6** en remplaçant le révélateur normal par des révélateurs formés de métol-hydroquinone additionné de quantités croissantes de sucre (10^g, 20^g, 30^g, 40^g et 50^g pour 100^{cm^3} de métol-hydroquinone).

Dans une autre série d'expériences, nous avons remplacé le révélateur simplement par une dissolution de sucre dans l'eau distillée (50^g de sucre pour 100^{cm^3} de solution). Le Tableau suivant donne les résultats fournis par une des séries d'expériences effectuées :

Durée de l'expérience.	Niveau coloré observé au cathétomètre, avec						Solution sucrée : sucre 50^g; H^2O q. s. pour 100^{cm^3}.
	révélateur seul.	révélateur additionné de sucre :					
		10^g.	20^g.	30^g.	40^g.	50^g.	
h m 0.00...	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
5...	98,68	98,94	99,02	99,14	99,16	96,18	99,32
10...	98,22	98,46	98,64	98,74	98,76	98,78	99,18
15...	97,86	98,14	98,26	98,42	98,50	98,53	98,96
30...	97,16	97,40	97,50	97,72	97,78	97,88	98,74
45...	96,52	96,76	96,94	97,20	97,30	97,36	98,44
1.00...	96,04	96,28	96,50	96,74	96,86	96,88	98,22
15...	95,54	95,88	96,10	96,30	96,44	96,50	98,04
30...	95,16	95,46	95,70	96,00	96,08	96,18	97,86
45...	94,80	95,14	95,34	95,66	95,70	95,86	97,66
2.00...	94,42	94,80	94,98	95,32	95,38	95,54	97,52
15...	94,10	94,50	94,70	95,06	95,10	95,28	97,36
30...	93,72	94,16	94,38	94,76	94,78	94,94	97,24
45...	93,40	93,86	94,04	94,50	94,56	94,68	97,10
3.00...	93,06	93,64	93,78	94,18	94,24	94,46	97,00
15...	92,74	93,30	93,50	94,00	93,96	94,18	96,82
30...	92,45	93,14	93,24	93,72	93,72	94,00	96,74
45...	92,18	92,78	93,00	93,50	93,52	93,84	96,62
4.00...	91,19	92,60	92,74	93,26	93,36	93,60	96,46

Nota. — Afin de simplifier, nous ne donnons dans ce Tableau que les lectures par 15 minutes, excepté pour les quinze premières minutes. Les observations complètes seront publiées dans un autre travail.

Ce Tableau nous montre la marche de la pénétration de la gélatine par le révélateur métol-hydroquinone normal employé seul, ou additionné de quantités croissantes de sucre, et aussi par une solution sucrée concentrée.

On y constate que la diffusion du révélateur dans la gélatine diminue à mesure que croît la quantité de sucre ajoutée. L'action retardatrice du sucre, ajouté à un révélateur, métol-hydroquinone, paraît donc bien être due, au moins en grande partie, à une cause physique, la viscosité plus grande donnée au bain rendant ainsi plus lente la pénétration de la solution dans l'émulsion.

Nous continuons ces expériences avec d'autres révélateurs; les courbes et résultats seront publiés dans un prochain travail.

La séance est levée à 16 heures.

COMITÉ SECRET (1).

Rapport *de la Commission chargée de proposer pour l'année* 1915 *la répartition du* Fonds Bonaparte.

(Cette Commission, qui comprend le Prince Bonaparte, comme membre de droit, se compose cette année de MM. E. Perrier, président de l'Académie, Darboux, Carnot, Violle, Haller, A. Lacroix, Villard; Gaston Bonnier, rapporteur.)

La Commission a eu à examiner une vingtaine de demandes de subvention. Elle vous propose d'accorder :

1° Une somme de 3000fr à M. **Auguste Lameere**, professeur à l'Université de Bruxelles, Membre de l'Académie royale de Belgique, pour lui permettre, dans les circonstances exceptionnelles où il se trouve actuellement, de continuer, à la Station zoologique de Roscoff, ses recherches sur les Dicyémides. Cette demande était vivement appuyée par notre confrère M. Bouvier;

2° Une somme de 4000fr à M. **Le Morvan**, aide-astronome à l'Observatoire de Paris, pour achever la publication de la Carte photographique

---

(1) Séance du 19 juillet 1915.

et systématique de la Lune. Tous les documents relatifs à la deuxième et dernière Partie de ce bel Ouvrage sont prêts pour la publication. Cette demande est appuyée par nos confrères MM. Violle, Bigourdan, Baillaud, Hamy, Puiseux;

3° Une somme de 2000fr à M. **Paul Vayssière** pour la continuation de ses recherches sur diverses espèces de Cochenilles qui paraissent d'un grand intérêt non seulement au point de vue économique, mais aussi à celui de la Biologie générale. En effet, nombreuses sont les Cochenilles sur lesquelles on ne possède à peu près aucune donnée, dont certaines sont nuisibles aux cultures et dont d'autres peuvent être appelées, au contraire, à prendre une grande importance dans les plantations. D'autre part, certaines de ces espèces de Coccides ont vraisemblablement des cycles évolutifs complexes et des hôtes multiples. La série de recherches entreprises par M. Paul Vayssière depuis plus de trois ans, et les résultats déjà obtenus, sont de sûrs garants des résultats à venir. Cette demande est appuyée par nos confrères MM. Bouvier et Paul Marchal;

4° Une somme de 3000fr à M. **de Zeltner**, explorateur, pour contribuer aux frais d'un voyage qu'il va entreprendre dans le Sahara soudanais, et plus particulièrement dans le Massif de l'Aïr. M. de Zeltner a déjà fait en Afrique cinq séjours prolongés qui lui ont permis d'acquérir l'expérience de la vie dans la brousse et des recherches qu'on peut y entreprendre. L'explorateur a déjà rapporté, de ses voyages antérieurs très fructueux, d'importantes collections qui ont été déposées soit au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, soit au Musée d'Ethnographie. La nouvelle exploration que se propose de faire M. de Zeltner est préparée dans tous ses détails et donnera sûrement des résultats très intéressants. Cette demande a été soutenue devant la Commission par notre confrère, M. Edmond Perrier;

5° Une somme de 2500fr à M. **L. Bordas**, professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Rennes, pour l'aider à poursuivre ses investigations relatives aux Insectes qui attaquent les arbres de nos forêts et plus spécialement aux espèces qui causent actuellement de grands ravages dans les bois du Plateau Central et de l'Ouest de la France. M. Bordas est l'un des plus laborieux de nos naturalistes français, et des recherches de ce genre exigent de nombreux déplacements; de plus la récolte des larves lignicoles est pénible et souvent coûteuse, à cause des arbres à faire abattre en certains cas. Les

nombreux travaux dus à M. Bordas permettent d'avoir une entière confiance dans l'intérêt de ceux qu'il entreprend actuellement. Notre confrère, M. Edmond Perrier, a lu à la Commission un Rapport très favorable sur cette demande ;

6° Une somme de 3000^{fr} à M. **Joseph Bouget**, botaniste de l'Observatoire du Pic du Midi, pour réaliser sur une plus grande surface les essais de culture faits par l'auteur sur les conditions du reboisement et sur le semis de plantes pastorales pour l'amélioration des pâturages, dans les Pyrénées. M. Joseph Bouget, qui a publié depuis de nombreuses années des travaux sur la Flore pyrénéenne, est le botaniste français qui connaît le mieux cette Flore. Il a créé, en 1908, un champ d'expériences dans les vastes pâturages de l'Esquiou, et installé de petites stations d'observation qu'il a établies à des altitudes variées. Les résultats obtenus par M. Bouget sur l'influence qu'exercent les conditions météorologiques, l'exposition, la nature du terrain et la végétation déjà existante, sont très encourageants. Nul doute que si ce naturaliste possède les moyens matériels nécessaires à l'extension de ses observations et de ses expériences, il n'arrive à des conclusions intéressantes au point de vue scientifique comme au point de vue pratique. M. Angot, directeur du Service météorologique et le signataire du présent Rapport ont appuyé cette demande ;

7° Une somme de 3000^{fr} à M. **Henry Devaux**, professeur de Physiologie végétale à la Faculté de Bordeaux, pour continuer ses recherches sur la culture des plantes dans les régions arides ou semi-désertiques. Il n'est pas besoin de rappeler ici les travaux de Physiologie végétale de M. Devaux dont plusieurs sont devenus classiques. Il s'agit, au point de vue de ses récentes recherches, de la position d'un problème intéressant, qui résulte des observations de l'auteur faites en Tunisie et des expériences entreprises par lui à Bordeaux. Ce problème est relatif à l'absorption des eaux pluviales par le sol, à la préservation de ces eaux contre l'évaporation, et aussi aux conditions qui permettent une répartition convenable de cette eau et sa mise à la portée des racines. Cette demande a été accordée sur l'exposé fait par le signataire du présent Rapport ;

8° Une somme de 2000^{fr} à M. **Victor Piraud**, licencié ès sciences, à Grenoble, pour continuer ses études sur la faune des torrents et des lacs alpins, en particulier aux hautes altitudes. Ces recherches sont actuellement

assez avancées, mais il est impossible à l'auteur de les continuer faute de moyens nécessaires. M. Piraud, qui a déjà publié sur cette question diverses Notes remarquées, se propose d'étudier la répartition des espèces les plus intéressantes soit par leurs caractères alpins, soit par leur dissémination. Il a commencé aussi à étudier les rapports de ces distributions avec les caractères géographiques et géologiques des massifs étudiés. Cette demande a été appuyée par notre confrère M. Dastre et par MM. Kilian et Mirande, professeurs à la Faculté des Sciences de Grenoble;

9° Une somme de 2000^{fr} à M. **Tiffeneau**, agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, pharmacien en chef de l'Hôpital Boucicaut. M. Tiffeneau, grâce à cette subvention (il ne dispose d'aucun crédit de laboratoire), pourra continuer ses études sur les phénomènes de transposition moléculaire en Chimie organique, l'une des plus délicates et des plus captivantes questions de cette partie de la Science. M. Tiffeneau se consacre depuis 10 ans à ce genre de recherches, et a déjà obtenu de nombreux résultats, notamment dans la série des corps à chaîne ouverte. Or, pour faire aboutir des expériences de cette nature, il faut partir de matières premières coûteuses et dont la préparation exigerait un temps long et précieux. Cette subvention a été accordée sur le Rapport très favorable de notre confrère M. Haller.

En résumé, la Commission vous propose l'emploi suivant des sommes mises à la disposition de l'Académie par la générosité de notre confrère le Prince Bonaparte :

	fr
1. M. Lameere	3000
2. M. Le Morvan	4000
3. M. P. Vayssière	2000
4. M. de Zeltner	3000
5. M. L. Bordas	2500
6. M. J. Bouget	3000
7. M. H. Devaux	3000
8. M. Piraud	2000
9. M. Tiffeneau	2000

Soit un total de 24500^{fr}.

A la suite de la distribution de 1914, il restait un reliquat de 2500^{fr}; en raison des circonstances et *à titre tout à fait exceptionnel*, le Prince Bonaparte l'a mis à la disposition de l'Académie pour les œuvres de guerre qu'elle patronne : cette somme a été employée suivant ces indications.

La Commission avait à distribuer une annuité de 50000fr.

Si nos propositions sont acceptées, il restera donc en réserve une somme de 25500fr.

L'Académie adopte à l'unanimité des suffrages les propositions de la Commission.

M. le Président, se faisant l'interprète de tous ses confrères, adresse de nouveaux et bien vifs remerciements au Prince Bonaparte pour l'appui si efficace qu'il apporte à la Science française.

A. Lx.